

Tartu Ülikool
Psühholoogia Instituut

Liis-Marii Mandel

**Küsimuste mõju algklassilaste loodusteaduse valdkonna teadmiste
väljendamisele**

Seminaritöö

Juhendaja: Triin Hannust

Läbiv pealkiri: Küsimisviisi mõju teadmiste väljendamisele

Tartu 2013

Kokkuvõte

Käesolevas töös uuritakse, kuidas võib küsimisviis astronoomia teemalises teadmiste testides mõjutada algklassi laste teadmiste väljendamist ning millist rolli mängib õigete vastuste andmisel vanus. Laste teadmiste hindamiseks koostati kergemad ja raskemad valikvastustega ja avatud küsimustega testid, millest kergemat viidi läbi mõlemas klassis ning raskemat vanemate lastega. Kokku täideti 214 testi kahes Tartu linna üldhariduskoolis. Tulemused näitasid, et valikvastustega testidele anti oluliselt rohkem teaduslikke vastuseid kui avatud küsimustega testidele. Seejuures vanema klassi lastel läks noorematega võrreldes valikvastustega testides tunduvalt paremini, kuid avatud küsimustega testides klassidevahelist erinevust ei ilmnenud. Analüüsimisel selgusid mõlema küsimusetüübi eripärad, mis teevad laste tegelike teadmiste hindamise keeruliseks. Seega ühe või teise küsimisviisi eelistamine teadmiste testides ei pruugi olla kõige parem lahendus ning uurida tasuks veel teisigi teadmiste hindamise võimalusi, näiteks kombineeritud teste.

Abstract

This study examines the influence of question types in basic astronomy tests on primary school children's knowledge base. The influence of age on answering correctly was also explored. Children's knowledge was assessed by easy and more difficult multiple-choice and open question tests. The easier test was conducted with both the first and third grades, while the more difficult test was given only to the third grade. A total of 214 tests were done in two schools in Tartu. The results indicated that more correct answers were given in multiple-choice rather than open questions. Third grade students gave more correct answers than the first grade students in the multiple-choice test. Age difference in answering open questions was not found. Analysis revealed both question types have negative traits which make assessment of children's actual knowledge rather difficult. Thus, utilisation of either question type may not be the best solution and more assessment options should be explored, such as combined tests.

Sissejuhatus

Lapsed omandavad uusi teadmisi iga päev ning kõige sagedamini annavad neile hinnangu õpetajad koolis. Lastele koostatakse teadmisteteste, kus lastel on võimalus teatud teemade kohta oma arusaamist väljendada. Testide eest saadakse tavaliselt hindeid, millel aga võivad lapsele olla erinevad lühi- ja pikaajalised mõjud. Näiteks võib tulemus avaldada mõju õpimotivatsioonile, enesetõhususe hinnangule, õppimise strateegiatele ja õppimisele kulutatavale ajale (Crooks, 1988). Kui laps saab hea hinde, mis ei vasta tema tegelikule teadmisele, jätab see vale mulje, nagu laps oleks vajalikud teadmised omandanud, kuigi vastuste taga peitub tegelikult vale arusaamine. Laps võib olla näiteks teatud terminid ära õppinud, kuid mõistab nende sisu valesti ning kasutab neid valede seostes. (Kikas, 2010)

Kuna edaspidi omandatavad teadmised võivad sõltuvad eelteadmistest, on oluline, et õpetajad saaksid õige pildi laste teadmistest ning vajadusel saaksid laste väärtadmisi muuta. Efektivsema õppimise tagamiseks peaksidki õpetajad laste eelteadmised esmalt välja selgitama, et neid järgnevalt õpetamisel arvesse võtta. (Kikas, 2010) Seetõttu ongi oluline välja selgitada seaduspärad, mis iseloomustavad laste vastamist teadmisi hindavates testides. Kuna mitmetes uuringutes on leitud, et küsimisviis võib mõjutada teadmiste väljendamist (Straatemeier, van der Maas, Jansen, 2008; Panagiotaki, Nobes, Banerjee, 2006; Vosniadou, Skopeliti, Ikospentaki, 2004), tasub lisaks uurida, mil viisil mõjutavad küsimused laste vastamist ning kuidas saada võimalikult objektiivne ülevaade laste teadmiste tasemest. Sellest tulenevalt ongi antud seminaritöö eesmärgiks uurida, kuidas küsimisviis teadmiste testis mõjutab algklassilastel teadmiste väljendamist astronoomia valdkonnas.

Teadmiste kujunemise üldpõhimõtted

Lapsed saavad pidevalt erinevatel viisidel ja eri vahendajate kaudu informatsiooni, mille põhjal luuakse seletusi ja teooriaid maailmast (Kikas, 2006). Esmaseks infoallikaks on laste endi igapäevased kogemused, mille alusel nad loovad tavamõisteid ja moodustavad tavateooriaid, mis ajas arenevad ja muutuvad (Kikas, 2010, 2001). Lapsed võivad aru saada, et kõik maailmas ei ole silmale nähtav, kuid neil puuduvad sellised mõtlemise vahendid, millega nad saaksid silmale nähtamatut maailma õigesti mõtestada (Kikas, 2010). Näiteks kui lapsed usuvad, et Maakera on lame, mitte ümmargune (Vosniadou & Brewer, 1994).

Enamasti tuginevad laste teadmised siiski rohkematele allikatele kui isiklik kogemus. Uusi teadmisi saadakse näiteks koolist, meediast, vanematelt, sõpradelt, raamatutest, internetist või televiisorist. Nähtustest arusaamise teeb keeruliseks nähtu ja õpitu mitte kokkulangemine. Taolises olukorras võib laps õpitu endale arusaadavamaks muutmiseks luua sünteetilise mudeli, kus tava- ja teaduslik teadmine on segunenud. Näiteks võidakse talvist külma ilma põhjendada Maa ja Päikese vahel liikuva külma planeediga. Sellist arusaama on keeruline avastada, kuna see on peidetud õpetatud terminite ehk verbalismide taha, mida kasutatakse sisust arusaamata. (Kikas, 2010; 2001) Lisaks verbalismidele võidakse omandada teadmiste killud, mille tervikuks integreerimisel võib lapsel esineda raskusi (Hannust & Kikas, 2010; Nobes jt., 2003).

Lapse vanemaks saades, muutub aga laste teadmine teaduslikumaks (Straatemeier jt., 2008; Nobes, Martin, Panagiotaki, 2005) ja nende mõtlemist iseloomustab kogemusevälise maailma taga peituva nägemine. Inimesed suudavad teadusliku teadmise olemasolul põhjendada mõistete kujundamise alust. (Kikas, 2010) See teadmine võib väljenduda näiteks kooskõlalise (Straatemeier jt., 2008) või üldistava ettekujutusena, mille puhul on teatud nähtuse kohta terviklik arusaam, millest lähtutakse teadmiste testi igale küsimusele vastamisel. Laps ei ole pelgalt fakte pähe õppinud, vaid saab teatud nähtusest sisuliselt aru. Näiteks teab ta, et Maakera on ümmargune ning inimesed saavad igal pool elada, ilma et nad alla kukuksid (Siegal, Butterworth, Newcombe, 2004).

Senised uuringud laste arusaamade kohta öö ja päeva vaheldumisest

Antud töös küsitakse lastelt astronoomia kohta käivaid küsimusi ning peamiselt uuritakse, kuidas lapsed saavad aru öö ja päeva vaheldumisest. Ööpäeva vaheldumine on hea teema lapse teadmise kujunemise uurimiseks, kuna silmale nähtav ja õpitu ei lange omavahel kokku. Näeme, kuidas Päike taevas justkui liigub ning samas maapind meie all seisab. Igapäevaselt kasutatakse selliseid väljendeid, nagu „Päike tõuseb“ ja „Päike loojub“, millest võiks samuti järeldada, nagu Päike liigub, kuid koolis õpetatakse meile vastupidist.

Paljud lapsed ning ka täiskasvanud lähtuvad antud nähtuse seletamisel iseenda kogemusest, näiteks seletatakse öö ja päeva vaheldumist inimese vajadusega puhata ja magada (Nobes & Panagiotaki, 2009, 2007). Lisaks võidakse asjadele omistada tundeid, soove või tahet ning Päikese mittenägemist öösel seletada näiteks tema ära väsimisega (Kikas, 2010). Veel on leitud lastel järgmised kogemusel põhinevad mentaalsed mudelid antud teema seletamiseks: Päike on pilve taga; Päike liigub öösel kosmosesse; Päike ja Kuu liiguvad üles

ja alla Maa suhtes (Vosniadou & Brewer, 1994). Laste seas on levinud ka analoogia loomine lambivalgusega ehk arusaam, et öösel lülitatakse Päike välja (Kikas, 2001). Seos on leitud esialgse mentaalse mudeli ning Maakera liikumatu ja lamedakujulise mudeli vahel (Vosniadou & Brewer, 1994). See viitab sellele, et lapsed, kes usuvad, et Maakera pole ümmargune, lähtuvad ööpäeva vaheldumise seletamisel pigem iseenda kogemusest.

Üheks sünteetilise mudeli kujunemise eelduseks ööpäeva vaheldumise teemal on laste teadmine ümmargusest Maakerast. Laste vastustes on leitud järgmised sünteetilised mentaalsed mudelid: Päike ja Kuu teevad ringi ümber liikumatu Maa ühe päevaga; Päike ja Kuu liiguvad üles- alla teisele poole Maakera; Maa ja Kuu teevad iga 24 tunni tagant tiiru ümber Päikese; Maa pöörleb üles-alla või läänest/itta. Päike ja Kuu on liikumatult üks- ühel pool, teine- teisel pool Maakera. (Vosniadou & Brewer, 1994)

Ööpäeva vaheldumise kohta moodustunud teaduslikud mentaalsed mudelid on leitud olevat järgmised: Maakera pöörleb lääs- ida suunas (vastupäeva) ja Päike on ühe koha peal, kuid Kuu pöörleb ümber Maakera (Vosniadou & Brewer, 1994).

Vosniadou & Brewer (1994; 1992) uskusid, et teaduslikke vastuseid hakkavad lapsed andma hilises lapseas, kuid korduvalt on näidatud (Panagiotaki, Nobes, Potton, 2009; Nobes jt., 2005), et ka juba 5-8-aastased annavad teaduslikke vastuseid. Sellise erinevuse ilmnemise põhjuseks peetakse teadmiste hindamise viisi- avatud vs valikvastused.

Küsitlusviisi mõjust teadmise väljendamisele

Laste teadmiste uurimise teeb keeruliseks raskused eneseväljendamisel ja teadmiste edastamisel (Kikas, 2006). Näiteks on leitud, et küsimisviis, küsimuste selgus ja ühetimõistetavus võivad oluliselt mõjutada laste teadmiste väljendamise edukust (Panagiotaki jt., 2009, Straatemeier jt., 2008; Panagiotaki jt., 2006; Nobes jt., 2005, Vosniadou jt., 2004).

Mitmed uuringud viitavad, et avatud küsimused alahindavad laste tegelikke teadmisi (Hannust & Kikas, 2010; Panagiotaki jt., 2009). Kuigi just avatud küsimustega peaks olema võimalik hinnata spontaanset mõtlemist (Straatemeier jt., 2008) ja loovust (Driessen, Van Der Vleuten, Van Berkel, 1999), on selgunud, et nii lasteaialapsed (Hannust & Kikas, 2010) kui ka mõned täiskasvanud (Nobes & Panagiotaki, 2009, 2007) ei kasuta avatud küsimustele vastamisel palju teaduslikke seletusi. Teistes uuringutes on jällegi leitud, et juba 5- aastased (Nobes jt., 2005) ning ka 4- klassi lapsed (Hannust & Kikas, 2012) annavad avatud küsimustele märkimisväärselt palju teaduslikke vastuseid.

Panagiotaki jt. (2006) väidavad, et laste vastuseid avatud küsimusele tuleks tõlgendada kui laste katset küsimuse tähendusest aru saada, mis tähendab, et vastused ei peegelda alati laste arusaamist. Juhul kui lastele ei ole selge, mida neilt oodatakse või mida küsimus tähendab, võivad nad vastamisest keelduda või valida kindla lahenduse ehk endast lähtuva, kuna see põhineb kogemusel ning seda peetakse õigeks (Hannust & Kikas, 2007). Raske on vastata abstraktsetele ja üldistele küsimustele, kuid konkreetsed küsimused võivad jällegi lapsi liiga palju suunata teatud suunas mõtlema (Nobes jt., 2003).

Kuna avatud küsimustega testi iseloomustab veel ka selle hindamise suur ajakulu ning hindajate enda mõju, peetakse seda testitüüpi sageli vähem usaldusväärseks kui valikvastustega testitüüp (Driessen jt., 1999; Bridgeman & Morgan, 1996). Just valikvastustega testide sisuvaliidsus on üldjuhul suurem kui avatud küsimuste puhul (Newstead & Dennis, 1994; viidatud Bleske- Reчек, Zeug, Webb, 2007). Valikvastustega testi eeliseks on selle lihtne, objektiivne hindamine, samas kui avatud küsimuste hindamine on aeganõudvam (Diakidoy & Kendeou, 2001). Test võimaldab katta laia teemade hulka korraga (Driessen jt., 1999). Seetõttu ilmselt ongi valikvastustega test hariduse hindamisel üks populaarsemaid valikuid. Tüüpilisel valikvastustega küsimusel on kolm osa: probleemi esitav osa; õige või kõige parem vastus ja mitmed eksitavad vastused, mis on valed või vähem õiged vastused. (Cheung & Bucat, 2002) Kasutuses on nii lihtsad testid faktide meenutamise hindamiseks kui ka raskemad testid keerulisema teadmise hindamiseks (Osterlind, 1998; viidatud Cheung & Bucat, 2002).

Astronoomia-alaste teadmiste uurimisel on näiteks leitud, et võrreldes avatud küsimustega, aitab valikvastustega test Maakera uurimisel lastel päris hästi oma teaduslikke teadmisi väljendada (Panagiotaki jt., 2006). Samas on Vosniadou jt. (2004) esitanud ka kriitilisi vastuväiteid valikvastustega testitüübile. Esiteks arvasid nad, et laste vastused võivad olla kallutatud teadusliku vaate poole, kuna teaduslikku vastust on kusagilt kuulnud, aga sisuliselt ei tarvitse kõik sellest aru saada. Vastusevariantide seas on lastel teaduslikku vastust kergem ära tunda kui seda avatud küsimuses välja mõelda, mistõttu on oht saada vaid informatsiooni, kas lapsed suudavad teadusliku vastuse ära tunda või mitte (Vosniadou jt., 2004). Teiseks, võivad valikvastustega küsimused piirata sünteetiliste vastuste esinemist, kuna vastusevariantide seas ei pruugi olla selliseid vastuseid, mis peegeldaksid erinevaid laste arusaamu ja ettekujutusi (Vosniadou jt., 2004). Valikvastustega testi koostamise teebki keeruliseks heade „segajate“ ehk valikualternatiivide väljamõtlemine. Lisaks on oht, et küsimuse või vastusevariantide sõnastus võib anda vihjeid õige vastuse kohta. (Murphy & Davidshofer, 2005)

Driessen jt. (1999) soovivad kaks meetodit kombineerida, kuna see hoiab kokku hindajate aega ning õpilased on saanud positiivsed tulemused. Leiti ka, et lisades mõned avatud küsimused valikvastustega testi juurde, ei anna see väga midagi juurde, kuid vastupidiselt on vahe märgatav. (Bleske-Rechek jt., 2007)

Kokkuvõtteks tuleb veel rõhutada, et laste küsitluste hoolikas koostamine on väga tähtis, sest testitulemustel võib olla lastele oluline lühiajaline või pikaajaline mõju (Crooks, 1988). Seetõttu ongi käesoleva uurimuse eesmärgiks välja selgitada küsimisviisi mõju algklassilaste teadmiste väljendamisele astronoomia valdkonnas. Antud töös on püstitatud kaks hüpoteesi, mis on järgmised:

1. Valikvastustega testides antakse oluliselt rohkem õigeid vastuseid kui avatud küsimustega testides.
2. Kolmanda klassi lapsed annavad oluliselt rohkem õigeid vastuseid võrreldes esimese klassi lastega.

Meetod

Valim

Küsitlused viidi läbi kahe Tartu üldhariduskooli (Tartu Kommertsgümnaasium ja Tartu Veeriku Kool) 1. ja 3. klassi õpilaste seas (Tabel 1 ja 2). Lapsed olid vanuses 7- 11 ja kokku täitsid teste 8 klassi. Kergemale teadmiste testile vastasid 4 esimest ning 4 kolmandat klassi. Neist kaks esimest ja kaks kolmandat klassi olid ühest koolist ning samapalju teisest koolist. Raskemale testile vastasid 4 kolmandat klassi: kaks ühest ja kaks teisest koolist. Kokku täideti 214 testi: kerge testi 146 ja rasket 68. Täidetud testidest olid 97 tüdrukute ning 117 poiste omad. Kõikidelt lapsevanematelt küsiti enne testi läbiviimist kirjalikku luba.

Tabel 1. Kerge testi valim.

Kool	Valikvastustega test				Avatud küsimustega test			
	1. klass		3. klass		1. klass		3. klass	
	Tüdruk	Poiss	Tüdruk	Poiss	Tüdruk	Poiss	Tüdruk	Poiss
	N	N	N	N	N	N	N	N
Tartu Kommertsgümnaasium	8	11	9	11	7	8	10	11
Tartu Veeriku Kool	7	14	11	11	7	7	3	11
Kokku	15	25	20	22	14	15	13	22

Märkus: N- vastajate arv

Tabel 2. Raske testi valim.

Kool	Valikvastustega test		Avatud küsimustega test	
	Tüdruk	Poiss	Tüdruk	Poiss
	N	N	N	N
	N	N	N	N
Tartu Kommertsgümnaasium	10	11	11	10
Tartu Veeriku Kool	11	8	3	4
Kokku	21	19	14	14

Märkus: N- vastajate arv

Materjalid

Laste teadmiste hindamiseks kasutati ühe algklassi õpetajaga koostöös valminud küsimustikke (Lisa 1 ja 2). Neid oli kokku nelja tüüpi: valikvastustega ja avatud küsimustega küsimustikud, mõlemast nii lihtsamate kui keerulisemate küsimustega versioon. Raskemad testid koostati eesmärgiga hinnata põhjalikumalt kolmandate klasside õpilaste teadmiste taset loodusteaduse valdkonnas.

Küsimustike koostamisel võeti eeskujuks mitmetes varasemates uuringutes kasutatud küsimusi (Panagiotaki jt., 2009; Vosniadou & Brewer, 1994, 1992) ning arvestati testikoostamise põhimõtteid ja soovitusi, näiteks kasutati valikvastustega küsimustes nelja vastusevarianti, kuna sellisel juhul on juhuslike vastuste esinemise tõenäosus 25% (Murphy & Davidshofer, 2005).

Kergemates testides uuriti lapse arusaama Maakera liikumise kohta ja Päikese paigaloleku kohta. Teaduslikult on kindlaks tehtud, et Päike ei ole tegelikult liikumatu (Kikas, 2001; Ridpath, 2003), kuid antud töös käsitletakse teda liikumatuna, kuna nii õpetatakse enamasti koolis ning ka teistes samateemalistes uuringutes on nii tehtud. Lisaks uuritakse

laste arusaama Päikesest kui valgusallikast ning seletusi ööpäeva vaheldumise põhjuste kohta. Põhiline eesmärk on välja selgitada, kas lapsed seostavad Maakera pöörlemist öö ja päeva vaheldumisega.

Raskemates küsimustikes uuritakse esmalt jällegi Maakera liikumise kohta, kuid erinevalt eelmisest testist, on sisse toodud telje mõiste ning küsitud ümber Kuu liikumise kohta. Testi koostades eeldati, et enamik lastest on kuulnud, et aastas on 365 päeva ja päevas 24 tundi ning testis uuriti, kas lapsed oskavad seda seostada Maakera liikumisega. Kaks küsimust andsid lapsele võimaluse ennast ette kujutada kosmoselaevas kosmoses ning uuriti, mida nad sealt näha võiksid. Küsimus on koostatud Panagiotaki jt. (2009: 55) uuringuküsimuse alusel ning eesmärgiks oli anda lastele vihje (just avatud küsimuse puhul oluline), et oodatakse astronoomiaga seotud vastust. Põgusalt puudutasid kaks küsimust aastaegade teemat, uurides lastelt Maakera telje suhtes kaldu olemist ning arusaamist erinevate aastaegade esinemisest.

Protseduur

Kõikide klassidega viidi küsitlused läbi 2012. aasta kevadel. Teadmiste testide läbiviimiseks küsiti koolidirektori, klassijuhatajate, vanemate ning laste nõusolekut. Esimesed klassid täitsid ühe testi ja kolmandad kaks. Kõik testid viidi läbi tunni ajal. Tunni alguses kogus õpetaja kokku lapsevanemate nõusoleku lehed ning andis testi mittetäitjatele iseseisva töö või lahkus nendega klassist. Valikvastustega testi täitmiseks kulus vähem aega (~15 minutit) kui avatud küsimustega testi täitmiseks (~25 minutit). Lastel oli võimalus testi ajal küsitluse läbiviijalt arusaamatuse korral küsimusi küsida. Kolmandates klassides jäi kergema ja raskema testi vahele ajavahemik, mis ei ületanud kahte nädalat. Lastele ei öeldud, mille kohta teises testis küsitakse, et vältida testiks ettevalmistumist. Lastele rõhutati enne küsitluse kätteandmist testis osalemise anonüümsust ning testi täitmisest loobumise võimalust igal ajahetkel. Kõik küsitlused viis läbi antud töö autor.

Kodeerimine

Kodeerimisel on eeskujuks võetud E. Kikase (1998) ning Hannusti ja Kikase (2010) kodeerimisjuhendid. Kergete ja raskete testide jaoks valmisid erinevad kodeerimisjuhendid (Lisa 3 ja 4). Laste vastused jagunesid nelja erinevasse kategooriasse. Esimene (1) tähistab

küsimusele vastamata jätmist või täiesti vale, teemaga mitteseotud vastuse andmist. Teise (2) alla käivad lapse egotsentrilised ehk endast lähtuvad vastused, kolmanda (3) alla sünteetilised vastused, kus on näha teadusliku ja esmase teadmise segunemist. Viimasesse ehk neljandasse (4) kategooriasse kuuluvad kõik õiged ehk teaduslikku teadmist väljendavad vastused.

Tulemused

Tulemuste osas on analüüsitud kergemate testide (valikvastustega testi ja avatud küsimustega testi) ning raskemate testide (valikvastustega testi ja avatud küsimustega testi) tulemusi. Esmalt esitatakse mõlema testitüübi summaarsete tulemuste võrdlused ning seejärel üksikküsimuste analüüs. Testitüüpide võrdluse järel võrreldakse klassidevahelisi erinevusi.

Õigete vastuste alusel testitüüpide võrdlus

Testitüüpide võrdlemise eesmärgiks oli leida, kas õigete vastuste väljendamine võib sõltuda küsimisviisist. Selle uurimiseks oli koostatud valikvastustega ja avatud küsimustega kerged ning rasked testid, milles esimeses oli neli ja teises üheksa küsimust. Kasutades Mann-Whitney U Testi ja Kruskal-Wallis Testi leiti õigete vastuste esinemisel erinevat tüüpi testides oluline erinevus.

Selgus, et õpilased andsid kerges valikvastustega testis oluliselt rohkem õigeid vastuseid (70%) kui avatud küsimustega testis (50%), $U = 1572,00$, $z = -4,30$, $p = 0,00$, $r = -0,36$, $\chi^2(1) = 18,47$. Valikvastustega testis esines kõige sagedamini neljast 3 (39%) ja 4 (29%) õiget vastust, kuid avatud küsimustega testis 2 (33%) ja 3 (28%), mis jällegi näitab kõrgemate skooride esinemist esimeses testis. Esimesele kolmele küsimusele andsid õiged vastused üle poole vastanutest ning neljandale vastati kokkuvõttes kõige halvemini (48%).

Ka raskemas testis leiti oluline testitüüpide vaheline erinevus. Sarnaselt kerge testiga said ka raskemas testis õpilased valikvastustega testis oluliselt paremaid tulemusi kui avatud küsimustega testis, $U = 296,50$, $z = -3,32$, $p = 0,00$, $r = -0,40$, $\chi^2(1) = 10,10$. Valikvastustega testis esines kõige rohkem 5, 7 ja 8 õiget vastust üheksast (18%), samas kui avatud küsimuses esines kõige sagedamini 4 (39%) ja 3 (18%) õiget vastust. Siit on näha kõrgemate skooride esinemine valikvastustega testis. Viiele küsimusele andsid õiged vastused üle poolte lastest. Kolmandale, neljandale ja kuuendale küsimusele ligi pooled ning seitsmendale anti kõige vähem õigeid vastuseid (37%).

Mõlema testi kohta koostati sagedusjaotuste tabel (Tabel 3 ja 4), et anda ülevaade kahe küsimisviisi erinevustest. Valikvastustega ja avatud küsimustega kerges testis esines mõlemas nii vastajaid, kellel polnud ühtegi õiget vastust kui ka neid, kes teadsid kõiki vastuseid. Ilmneb, et valikvastustega testi keskmine skoor on kõrgem kui avatud küsimustega testi puhul. Lisaks esineb valikvastustega testis kõige sagedamini 3 õiget vastust, mis on ühe võrra rohkem kui avatud küsimustega testis.

Tabel 3. Õigete vastuste sagedusjaotused testitüübi võrdluses kergemates testides.

Küsimuste tüüp	N	Min	Max	Mean	SD	Skewness		Kurtosis		Sum
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	
Valikvastustega küsimused	82	0	4	2,82	1,08	-0,895	0,266	0,43	0,526	231
Avatud küsimused	64	0	4	2,02	1,12	-0,172	-0,172	-0,662	0,59	129

Märkus: N- vastajate arv, Max- maksimaalne võimalik skoor, Min- minimaalne võimalik skoor, SD- standardhälve, Skewness- asümmeetrilisus, Statistic- statistikaline näitaja, Std. Error- standardviga, Kurtosis- järsakus, Sum- summa

Raskemates testides ei olnud lapsi, kes oleks kõikidele küsimustele valesti vastanud (Tabel 4). Kõik teadsid vähemalt ühele küsimusele õiget vastust. Avatud küsimustega testile vastanutest ei saanud aga ükski maksimumtulemust, vaid kõige rohkem vastati õigesti kaheksale küsimusele. Seega valikvastustega testi keskmine skoor on avatud küsimustega testiga võrreldes kõrgem. Kõige sagedamini anti avatud küsimustega testis 4 õiget vastust, valikvastustega testis oli mitu võrdse sagedusega esinevat õiget vastust, madalaim neist oli 5.

Tabel 4. Õigete vastuste sagedusjaotused testitüübi võrdluses raskemates testides.

Küsimuste tüüp	N	Min	Max	Mean	SD	Skewness		Kurtosis		Sum
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	
Valikvastustega küsimused	40	1	9	6,03	2,27	-0,42	0,374	-0,837	0,733	241
Avatud küsimused	28	1	8	4,25	1,60	0,433	0,441	0,267	0,858	119

Märkus: N- vastajate arv, Max- maksimaalne võimalik skoor, Min- minimaalne võimalik skoor, SD- standardhälve, Skewness- asümmeetrilisus, Statistic- statistikaline näitaja, Std. Error- standardviga, Kurtosis- järsakus, Sum- summa

Testitüüpide vaheline erinevus üksikküsimustes

Valikvastustega küsimuste ja avatud küsimuste vahelise erinevuse paremaks mõistmiseks uuriti kergema ja raskema testi üksikküsimusi. Analüüsimisel on kasutatud Hii-ruut Testi. Tulemused leiab tabelist 5 ja 6.

Kergemas testis ilmnis oluline testitüüpide vaheline erinevus kahe küsimuse vastustes: esimese ja neljanda (Tabel 5). Mõlemale küsimusele vastati valikvastustega testis oluliselt paremini (esimeses küsimuses 72%, neljandas küsimuses 65%) kui avatud küsimustega testis (vastavalt 56% ja 27%). Ka teise ja kolmanda küsimuse puhul oli tendents vastata paremini valikvastustega testis.

Tabel 5. Õigete vastuste osakaal kergetes testides.

Testi küsimused	Valikvastustega test		Avatud küsimustega test		$\chi^2(1)$	<i>p</i>
	Õige N(%)	Vale N(%)	Õige N(%)	Vale N(%)		
1.Maakera liikumine	59(72)	23(28)	36(56)	28(44)	3,9	0,05*
2.Öö ja päev Päikese peal	55(67)	27(33)	34(53)	30(47)	2,94	0,09
3.Päikese asukoht öösel	64(78)	18(22)	42(66)	22(34)	2,79	0,1
4.Ööpäeva vaheldumine	53(65)	29(35)	17(27)	47(73)	20,88	0*

Märkus: N- vastajate arv, $\chi^2(1)$ - Hii-ruut vabadusastmel 1; * $p \leq 0,05$

Raskes testis esines testitüüpide vaheline oluline erinevus õigete vastuste osakaalus kolmes küsimuses: teises, kolmandas ja kuuendas (Tabel 6). Kõigis kolmes anti valikvastustega testile rohkem õigeid vastuseid kui avatud küsimustega testile. Ülejäänud kuuest küsimusest kolmele vastati valikvastustega testis natukene paremini, kahes võrdselt mõlemas testitüübis ning kaheksandas küsimuses anti avatud küsimustele natuke rohkem õigeid vastuseid kui valikvastustega küsimusele.

Tabel 6. Õigete vastuste osakaal rasketes testides.

Testi küsimused	Valikvastustega test		Avatud küsimustega test		$\chi^2(1)$	<i>p</i>
	Õige N(%)	Vale N(%)	Õige N(%)	Vale N(%)		
1. Maakera pöörlemine ümber enda	32(80%)	8(20%)	21(75%)	7(25%)	0,24	0,63
2. Maakera liikumine ümber Päikese	31(78%)	9(23%)	14(50%)	14(50%)	5,57	0,02*
3. Päevade arv aastas	31(78%)	9(23%)	2(7%)	26(93%)	32,64	0*
4. Maakera ring ümber enda	19(48%)	21(53%)	14(50%)	14(50%)	0,04	0,84
5. Päike teisel pool Maakera	33(83%)	7(18%)	21(75%)	7(25%)	0,57	0,45
6. Maakera pöörlemiskiirus	28(70%)	12(30%)	4(14%)	24(86%)	20,52	0*
7. Maakera kaldus olek	18(45%)	22(55%)	7(25%)	21(75%)	2,83	0,09
8. Aastaajad maailmas	25(63%)	15(38%)	22(79%)	6(21%)	1,99	0,16
9. Päike kosmoses	24(60%)	16(40%)	14(50%)	14(50%)	0,67	0,41

Märkus: N- vastajate arv, $\chi^2(1)$ - Hii-ruut vabadusastmel 1; * $p \leq 0,05$

Testitüübi mõju vastusetüüpide erinevusele üksikküsimustes

Vastusetüüpide analüüsimise eesmärgiks oli uurida, kas küsimisviis mõjutab vastusetüüpide väljendamist. Selleks leiti mõlemas testis valikvastustega ja avatud küsimuste vastustes vastusetüüpide jaotuvus, mida seejärel omavahel võrreldi. Analüüsimiseks kasutati Hii-ruut testi ning tulemused on näha tabelist 7 ja 8.

Kergema testi analüüsis leiti, et kõige rohkem anti valikvastustega ja avatud küsimustega testis üksikküsimustele teaduslikke vastuseid (359 vastust)(Tabel 7). Sageduselt järgmisena anti kirjeldavaid vastuseid (127), sünteetilisi (97) ning ühel juhul vastust ei teatud. Mõlemas testitüübis ilmnis samasugune järjestus.

Teaduslikke vastuseid anti rohkem valikvastustega küsimusele, kuid sünteetilisi ja kirjeldavaid vastuseid avatud küsimusele. Kirjeldava vastuse andmisel oli oluline erinevus teise, kolmanda ja neljanda küsimuse puhul. Teises ja neljandas küsimuses anti avatud küsimusele rohkem kirjeldavaid vastuseid kui valikvastustega küsimusele. Kolmandas küsimuses anti vastupidiselt valikvastustega küsimusele rohkem kirjeldavaid vastuseid kui avatud küsimusele.

Sünteetilisi vastuseid anti kõigis küsimustes avatud küsimusele rohkem, välja arvatud teises küsimuses. Sünteetiliste vastuste suurt osakaalu avatud testis võis mõjutada sünteetiliste

vastusevariantide puudumine valikvastustega testi kahes viimases küsimuses. Üks laps jättis ühele küsimusele vastuse andmata.

Tabel 7. Kergete testide vastusetüüpide jaotuvus.

Testi küsimused	Valikvastustega test				Avatud küsimustega test				χ^2	df	p
	T	S	K	E	T	S	K	E			
	N	N	N	N	N	N	N	N			
1.Maakera liikumine	59	17	6	0	36	19	9	0	4,12	2	0,13
2.Öö ja päev Päikese peal	55	23	4	0	34	18	12	0	7,46	2	0,02*
3.Päikese asukoht öösel	64	0	18	0	42	6	16	0	8,6	2	0,01*
4.Ööpäeva vaheldumine	52	0	30	0	17	14	32	1	31,07	3	0*

Märkus: N- vastajate arv, T- teaduslik, S-sünteesiline, K- kirjeldus, E- ei tea, χ^2 - Hii-ruut, df- vabadusastmete arv, * $p \leq 0,05$

Raskes testis anti vastusetüüpidest kõige rohkem teaduslikke vastuseid (360), seejärel kirjeldavaid (132), sünteetilisi (104) ning 16 juhul ei teatud vastust (Tabel 8). Mõlemas testitüübis oli samasugune vastusetüüpide esinemise järjestus. Üheksast küsimusest kaheksale anti vastusetüüpidest kõige rohkem teaduslikke vastuseid. Seitsmendale küsimusele anti võrdselt teaduslikke (37%) ja kirjeldavaid vastuseid (38%). Teaduslikke ja sünteetilisi vastuseid anti rohkem valikvastustega testis ning kirjeldavate vastuste andjaid ja vastuse mitteteadjaid oli rohkem avatud küsimustega testis.

Testitüüpide ja vastusetüüpide vahel leidis oluline erinevus kolmandas ja kuuendas küsimuses. Kolmandas anti sünteetilisi vastuseid vaid valikvastustega testis (15%) ning antropotsentrilisi ainult avatud küsimuse vastustes (71%). Viimane tuleneb sellest, et valikvastuste seas polnud kirjeldavat vastusevarianti. Kuuendas küsimuses anti sünteetilisi vastuseid valikvastustega testis rohkem (23%) kui avatud küsimustega testis (11%) ning antropotsentrilisi vastuseid avatud küsimuse vastustes rohkem (68%) kui valikvastustega küsimuse vastustes (8%). Vastusetüüpide natukene suurem erinevus leidis ka teises küsimuses, kus valikvastustega testile anti rohkem teaduslikke vastuseid (78%) kui avatud küsimusele (50%) ning sünteetilisi vastupidiselt rohkem avatud küsimusele (39%) kui valikvastustega küsimusele (15%).

Tabel 8. Raskete testide vastusetüüpide jaotuvus.

Testi küsimused	Valikvastustega test				Avatud küsimustega test				χ^2	df	p
	T	S	K	E	T	S	K	E			
	N	N	N	N	N	N	N	N			
1. Maakera pöörlemine ümber enda	32	0	8	0	21	3	3	1	6,65	3	0,08
2. Maakera liikumine ümber Päikese	31	6	3	0	14	11	3	0	5,96	2	0,051
3. Päevade arv aastas	31	6	0	3	2	0	20	6	51,99	3	0*
4. Maakera ring ümber enda	19	13	8	0	14	11	2	1	3,52	3	0,32
5. Päike teisel pool Maakera	33	5	2	0	21	2	5	0	3,22	2	0,2
6. Maakera pöörlemiskiirus	28	9	3	0	4	3	19	2	33,56	3	0*
7. Maakera kaldus olek	18	6	16	0	7	10	10	1	6,3	3	0,1
8. Aastaajad maailmas	25	2	13	0	22	1	4	1	4,31	3	0,23
9. Päike kosmoses	24	9	7	0	14	7	6	1	1,9	3	0,59

Märkus: N- vastajate arv, T- teaduslik, S-sünteesiline, K-kirjeldus, E- ei tea, χ^2 - Hii-ruut, df- vabadusastmete arv, * $p \leq 0,05$

Küsimuste raskuse analüüs

Küsimuste raskuse analüüsimiseks arvutati iga küsimuse raskusaste. Kerges avatud küsimustega testis jääb iga küsimuse raskusaste vahemikku 0,27- 0,66, samal ajal kui valikvastustega küsimuste puhul on see vahemik 0,65- 0,78. See viitab sellele, et avatud küsimused on raskemad kui valikvastustega küsimused. Raskes testis jääb üheksast küsimusest seitsme puhul avatud küsimuse raskusaste vahemikku 0,07- 0,79 ning valikvastustega küsimuse raskusaste vahemikku 0,45- 0,83. Niisiis oli avatud küsimus raskem kui valikvastustega küsimus. Raskusastmed olid mõlemal testitüübil sarnased neljandas küsimuses (avatud küsimusel 0,5 ja valikvastustega küsimusel 0,48) ja üheksandas küsimuses (avatud küsimusel 0,5 ja valikvastustega küsimusel 0,6).

Kolmandate klasside teadmised astronoomia kohta

Raskete testide koostamise üheks eesmärgiks oli vaadata, kas kolmanda klassi lastel on ööpäevavaheldumise ja aastaegade kohta esimese klassi lastest rohkem teadmisi.

Kaks küsimust kerges ja raskes testis uurisid mõlemad laste teatud valdkonna teadmist, kuid veidi erinevalt. Nende küsimuste vastuste analüüsi eesmärgiks oli võrrelda, kas valikvastustega ning avatud küsimustele antakse mõlemas testis võrdsel määral õigeid vastuseid. Õigete vastuste leidmiseks kasutati Hii-ruut testi. Lisaks vaadati, kuivõrd esines õigeid vastuseid lisateadmist nõudvates küsimustes. Kolmandate klasside tulemuste võrdluse kergemas testis leiab tabelist 9 ning raskemas testis tabelist 6.

Esiteks võrreldi mõlemas testis sama teadmist uurivaid küsimusi. Sarnaselt kerge testiga (küsimus 1) küsiti lastelt ka raskemas testis (küsimus 2) Maakera liikumise kohta, kuid lisaks küsiti, kas Maakera liigub ümber Kuu. Valikvastustega testis anti neile küsimustele sama palju õigeid vastuseid, kergemas testis 33 (79%) last ja raskemas 32 (80%). Avatud küsimusega kergemas testis 19 (54%) ja raskemas 21 (75%), mis näitab, et raskemas avatud testis vastati sellele küsimusele paremini.

Sarnased olid ka Päikese asukohta öösel uurivad küsimused kergemas testis (küsimus 3) ja raskemas testis (küsimus 5). Mõlemas küsimustikus anti ühepalju õigeid vastuseid. Valikvastustega kergemas testis 36 (86%) ja raskemas 33 (83%) last. Avatud küsimusega kergemas testis 25 (71%) ning raskemas 21 last (75%). Olenemata küsimisviisist vastati küsimusele üpris hästi, millest võib järeldada, et paljud lapsed teavad, et Päike valgustab öösel teist Maakera poolt.

Raskema testi kolmas ja neljas küsimus uuris, kas lapsed oskavad aastas olevate päevade arvu ning päevas olevate tundi arvu seostada Maakera pöörlemise ja tiirlemisega. Raske testi kolmandale küsimusele, mis küsis, miks meil on aastas 365 päeva, oli lastel tunduvalt lihtsam valida vastus variantide seast, kui see ise välja mõelda. Raske testi neljandale küsimusele vastati ühte moodi halvasti mõlemas testitüübis, mis viitab, et lapsed ei oska seostada tundide arvu päevas Maakera pöörlemisega. Maakera kaldusolemist oma telje suhtes teadsid üllatavalt vähesed lapsed. Paremini teati, et igal pool pole neli aastaaga, nagu meil on. Viimane küsimus uuris laste teadmist Päikese paigaloleku kohta, kuid avatud küsimuses vastasid õigesti vaid pooled ning 60% valikvastustega küsimuses. Lastel võis olla küsimuse mõistmisel probleeme või ei teata, kus täpsemalt Päike asub.

Tabel 9. Kolmandate klasside õigete vastuste osakaal kergetes testides.

Testi küsimused	Valikvastustega test		Avatud küsimustega test		$\chi^2(1)$	p
	Õige N(%)	Vale N(%)	Õige N(%)	Vale N(%)		
1. Maakera liikumine	33(79%)	9(21%)	19(54%)	16(46%)	5,14	0,02*
2. Öö ja päev Päikese peal	33(79%)	9(21%)	13(37%)	22(63%)	13,62	0*
3. Päikese asukoht öösel	36(86%)	6(14%)	25(71%)	10(29%)	2,37	0,12
4. Ööpäeva vaheldumine	33(79%)	9(21%)	12(34%)	23(66%)	15,42	0*

Märkus: N- vastajate arv, $\chi^2(1)$ - Hii-ruut vabadusastmel 1; * $p \leq 0,05$

Vanusest tulenevad vastuste erinevused

Klassidevaheline analüüs teostati uurimaks, kas vanemad lapsed annavad noorematega võrreldes rohkem õigeteid vastuseid. Analüüsimiseks kasutati Mann-Whitney U Testi ning Kruskal-Wallis Testi ning leiti, et klasside vahel esineb oluline erinevus õigete vastuste andmisel, $U = 2075,00$, $z = -2,36$, $p = 0,02$, $r = -0,20$, $\chi^2(1) = 5,57$. Seejärel vaadati, kas ja kuidas mõjutab klass erinevates testitüüpides õigete vastuste esinemist. Selleks kasutati jällegi eelnevalt mainitud teste ning leiti, et valikvastustega testis esines oluline klassidevaheline erinevus, $U = 430,500$, $z = -3,990$, $p = 0,00$, $\chi^2(1) = 15,92$. Kolmanda klassi õpilased andsid valikvastustega testis oluliselt rohkem õigeteid vastuseid (80%) kui esimese klassi õpilased (60%). Avatud küsimustega testis, aga olulist erinevust ei ilmnenud, $U = 485,000$, $z = -0,31$, $p = 0,75$, $\chi^2(1) = 0,10$, esimese klassi lastest vastasid õigesti 52% ja 49% kolmanda klassi lastest. Mõlemal klassil läks valikvastustega testile vastamine paremini.

Klassidevaheline erinevus üksikküsimustes

Klassidevahelise erinevuse analüüsimisel taheti leida, kas ja kuidas erinevad 1. ja 3. klassi laste õigete vastuste esinemine igas küsimuses, võrreldes erinevaid testitüüpe. Leiti, et valikvastustega testis andis vanem klass võrreldes nooremaga oluliselt paremaid tulemusi teisele ja neljandale küsimusele ning ka ülejäänud kahes küsimuses kaldusid vanemad lapsed rohkem õigeteid vastuseid andma (Tabel 10).

Avatud küsimustele vastamisel ilmnes oluline erinevus teise küsimuse puhul, millele nooremad vastasid oluliselt paremini (72%) kui vanemad õpilased (37%). Esimesele küsimusele vastati enam-vähem võrdselt ning kahele viimasele oli vanema klassi lastel kalduvus paremini vastata kui noorematel. Kõikide küsimuste puhul, välja arvatud teine, anti mõlemas klassis rohkem õigeid vastuseid valikvastustega testis.

Tabel 10. Esimeste ja kolmandate klasside õigete vastuste osakaal kergetes testides.

Testi küsimused	Valikvastustega test						Avatud küsimustega test					
	1.klass		3.klass		$\chi^2(1)$	<i>p</i>	1.klass		3.klass		$\chi^2(1)$	<i>p</i>
	Õ	V	Õ	V			Õ	V	Õ	V		
	N	N	N	N			N	N	N	N		
1. Maakera liikumine	26	14	33	9	1,87	0,17	17	12	19	16	0,12	0,73
2. Öö ja päev Päikese peal	22	18	33	9	5,15	0,02*	21	8	13	22	7,92	0,01*
3. Päikese asukoht öösel	28	12	36	6	2,95	0,09	17	12	25	10	1,15	0,28
4. Ööpäeva vaheldumine	20	20	33	9	7,32	0,01*	5	24	12	23	2,36	0,12

Märkus: N- vastajate arv, Õ- õige, V- vale, $\chi^2(1)$ - Hii-ruut vabadusastmel 1; * $p \leq 0,05$

Vanuse mõju vastusetüüpide erinevusele üksikküsimustes

Klassist tulenevaid vastusetüübi erinevusi analüüsiti Hii-ruut testi abil. Tulemusi näeb tabelites 11 ja 12. Oluline klassidevaheline erinevus leiti valikvastustega testi neljandas küsimuses (0,00) ning avatud küsimustega testi teises küsimuses (0,01). Neljanda küsimuse valikvastustega küsimusele andsid vanemad lapsed rohkem teaduslikke vastuseid (79%) kui nooremad (48%), kuid kirjeldavaid vastuseid andsid 1. klassi lapsed rohkem (53%) kui kolmanda klassi lapsed (21%). Teise küsimuse avatud küsimusele andsid nooremad lapsed rohkem teaduslikke vastuseid (72%) kui vanemad lapsed (37%); kolmanda klassi lapsed rohkem sünteetilisi vastuseid (43%) kui nooremad lapsed (10%).

Kokkuvõttes andsid mõlemad klassid teaduslikke vastuseid rohkem valikvastustega küsimustele. Nooremad andsid kirjeldavaid ja sünteetilisi vastuseid samuti valikvastustega küsimustele rohkem kui avatud küsimustele, kuid vanemad lapsed vastupidi rohkem avatud küsimuste vastustes.

Kahes klassis mõlema küsimisviisi puhul anti enim teaduslikke vastuseid. Kirjeldavaid vastuseid esines mõlemas klassis rohkem kui sünteetilisi ning nooremate seas oli see erinevus

suurem. Sünteetilisi vastuseid andsid nooremad lapsed võrreldes vanematega valikvastustega küsimusele rohkem ning avatud küsimuses vastupidiselt vanemad lapsed rohkem.

Kirjeldavaid vastuseid andsid nooremad valikvastutega küsimusele rohkem kui vanemad lapsed, kuid avatud küsimuses esines neid mõlemas klassis võrdselt.

Tabel 11. Esimese ja kolmanda klassi vastusetüüpide jaotuvus valikvastustega kergetes testides.

Testi küsimused	1. klass				3. klass				χ^2	df	p
	T	S	K	E	T	S	K	E			
	N	N	N	N	N	N	N	N			
1. Maakera liikumine	26	11	3	0	33	6	3	0	2,25	2	0,32
2. Öö ja päev Päikese peal	22	16	2	0	33	7	2	0	5,68	2	0,06
3. Päikese asukoht öösel	28	0	12	0	36	0	6	0	2,95	1	0,09
4. Ööpäeva vaheldumine	19	0	21	0	33	0	9	0	8,53	1	0*

Märkus: N- vastajate arv, T- teaduslik, S-sünteetiline, K-kirjeldus, E- ei tea, χ^2 - Hii-ruut, df- vabadusastmete arv, * $p \leq 0,05$

Tabel 12. Esimese ja kolmanda klassi vastusetüüpide jaotuvus avatud küsimustega kergetes testides.

Testi küsimused	1. klass				3. klass				χ^2	df	p
	T	S	K	E	T	S	K	E			
	N	N	N	N	N	N	N	N			
1. Maakera liikumine	17	8	4	0	19	11	5	0	0,14	2	0,94
2. Öö ja päev Päikese peal	21	3	5	0	13	15	7	0	9,74	2	0,01*
3. Päikese asukoht öösel	17	2	10	0	25	4	6	0	2,65	2	0,27
4. Ööpäeva vaheldumine	5	9	15	0	12	5	17	1	4,63	3	0,2

Märkus: N- vastajate arv, T- teaduslik, S-sünteetiline, K-kirjeldus, E- ei tea, χ^2 - Hii-ruut, df- vabadusastmete arv, * $p \leq 0,05$

Kokkuvõtvalt, selgus tulemustest, et valikvastustega küsimustele anti nii kergemas kui raskemas testis oluliselt rohkem õigeid vastuseid kui avatud küsimustega testides. Oluline erinevus leidis 1. ja 3. klassi vahel valikvastustega testis, kus vanemad lapsed andsid rohkem õigeid vastuseid kui nooremad. Kergemas ja raskemas testis anti nii valikvastustega kui ka avatud küsimustega testile kõige rohkem teaduslikke vastuseid, seejärel kirjeldavaid ja sünteetilisi. Vastuse mitteteadmist esines kõige rohkem raskema testi avatud küsimuse puhul. Teaduslikke vastuseid anti kergemas ja raskemas testis rohkem valikvastustega küsimusele ning kirjeldavaid vastuseid avatud küsimustele. Sünteetilisi vastuseid anti kerges testis avatud

küsimustele rohkem, kuid raskes testis just valikvastustega testis. Teaduslikke vastuseid esines mõlemas küsimusetüübis rohkem vanematel lastel, sünteetilisi valikvastustega testis noortel rohkem, kuid avatud küsimuses vanematel lastel. Kirjeldavaid vastuseid oli noortel vanematega võrreldes valikvastustega küsimuses rohkem, kuid avatud küsimuses võrdselt.

Arutelu

Antud töö eesmärgiks oli uurida, kas ja kuidas mõjutavad valikvastustega ja avatud küsimused 1. ja 3. klassi laste astronoomia alaste teadmiste väljendamist teadmiste testides ning kas vanema klassi lapsed annavad noorematega võrreldes rohkem õigeid vastuseid. Koostatud testidest oli üks kerge, mida täitsid esimese ja kolmanda klassi lapsed ning mille peamine eesmärk oli uurida, kas laps oskab seostada Maakera pöörlemist öö ja päeva vaheldumisega. Raskemat testi täitsid ainult kolmanda klassi lapsed, et põhjalikumalt uurida nende teadmiste taset loodusteaduse valdkonnas.

Küsimisviisist tulenev mõju õigete vastuste andmisele

Antud töös leiti, et nii kergemas kui ka raskemas testis anti valikvastustega testis oluliselt rohkem õigeid vastuseid kui avatud küsimustega testis. Seega leidis kinnitust töö esimene hüpotees. Tulemus langeb kokku Panagiotaki jt. (2006) uuringutulemustega, kus samuti leiti, et astronoomia-alaste teadmiste uuringutes annavad lapsed valikvastustega küsimustele võrreldes avatud küsimustega rohkem teaduslikke vastuseid.

Töös leitud küsimisviisist tulenev oluline erinevus võib olla aga tingitud küsimuste eripärast ning seega tekitab küsimuse, kas vastused peegeldavad laste tegelikke teadmisi. Valikvastustega küsimustes võis õigete vastuste osakaalu suurendada valikuvariantide ebapiisavus või liigne lihtsus, mistõttu võisid lapsed teadusliku vastuse kergesti teiste valikuvariantide seast üles leida. Seega võis lapse tegeliku teadmise asemel saada hoopis informatsiooni, kas laps suutis või ei suutnud varem kooliõpikus kohatud infot üles leida, mida on väitnud ka Vosniadou jt. (2004). Näiteks kergema testi neljandas küsimuses uuriti, miks meil on vahepeal päev ja vahepeal öö. Valikvastustega küsimusele anti oluliselt rohkem õigeid vastuseid kui avatud küsimuses, kuid valikuvariantide hulgas ei olnud sünteetilist vastust ning lastel võis olla kirjeldavate vastuse kõrval kerge teaduslik vastus ära tunda. See

vastab Vosniadou jt. (2004) kriitikale vastusevariantidega testidele, kus vastusevariantide vähesuse tõttu ei pruugi laste vastused peegeldada nende tegelikku arusaama ja ettekujutusi.

Avatud küsimustes oli näha, et lastel oli tunduvalt raskem ise teaduslikku vastust kirja panna kui seda valikuvariantide seast üles leida, nagu on rõhutanud ka Vosniadou jt. (2004). Näiteks küsimuses, kus uuriti, miks on aastas 365 päeva, osutus teadusliku vastuse väljamõtlemine avatud küsimuses keeruliseks, samas kui valikvastustega testis teadis seda enamik lastest. Suur teaduslike vastuste esinemissagedus valikvastustega testi samas küsimuses näitab selle küsimistüübi tugevust, kuna võimaldab lastel olemasolevat teaduslikku teadmist väljendada. Selle eest oli avatud küsimustes võimalus anda pikki kirjeldavaid vastuseid, kus laps võis arutluse teel õige vastuseni jõuda või siis oli õige vastus juhuslikult pika kirjelduse sees.

Töös leitud sünteetiliste ja kirjeldavate vastuste suure osakaalu avatud küsimustes võis tingida see, et lapsed ei teadnud, mis tüüpi vastust neilt oodatakse. Seda on avatud küsimuste nõrkusena välja toonud ka Panagiotaki jt (2006). Lapsed küll nägid, et kõik küsimused on astronoomia-teemalised, kuid nad ei saanud enne testi täitmist juhendit, et vastustes oodatakse teaduslikku mitte endast lähtuvat seletust. Niisiis võidi kirja panna esimene pähe tulev seletus ega vaevutud küsimuse üle põhjalikumalt mõtisklema. Näiteks anti avatud küsimuses valikvastustega võrreldes natukene rohkem kirjeldavaid vastuseid küsimuses, kus uuriti, miks laste meelest on meil vahepeal öö ja vahepeal päev. Paljud lapsed tõid põhjenduseks, et see on vajalik, et inimesed saaksid magada, kuid see vastus võis peegeldada nende esimest pähe tulevat mõtet, mitte tegelikku teadmist. Ka Hannust ja Kikas (2007) on leidnud, et lapsed valivad sageli endast lähtuva variandi, kuna see on nende kogemusega kooskõlas ja seega peetakse seda õigeks. Teine võimalus on, et segaduse korral jäetakse küsimus sisuliselt vastuseta (Hannust & Kikas, 2007) ning ka seda esines avatud küsimustes rohkem kui valikvastuste puhul. See viitab, et pigem võiks tõelise teadmiste taseme uurimiseks kasutada küsimusi, mis eeldavad lapse pikemat arutlemist kui küsida näiteks numbrilist fakti.

Raskes testis küsimisviisist tulenevate erinevuste üheks põhjuseks võib olla see, et mitmel korral jaotati avatud küsimustega testis üks küsimus kaheks, millest esimene eeldas lapselt jaatavat või eitavat vastust ning teine eelneva vastuse seletust. Selgus, et see pole alati kõige parem viis laste teadmiste väljaselgitamiseks, kuna tihtipeale anti vastuseks „jah“ või „ei“, kuid seletust ei järgnenud. Laste vastus loeti õigeks ühe-sõnalise vastuse puhul, kuid tegelikult ei ole teada, missugune teadmine vastuse taga peitus. Selline probleem oli raske testi kuuendas küsimuses, mis küsis, kas lapse meelest pöörleb Maakera ümber enda talvel kiiremini ning miks ta seda arvab. Valikvastustega testis vastas küsimusele õigesti suurem osa

lapsi, kuid avatud küsimuses vaid neli. Üks laps näiteks vastas küll eitavalt, kuid põhjenduseks tõi, et see tuleneb pikkadest talveöödest, teine võis aga lihtsalt „ei“ vastata. Kui Hannust ja Kikas (2010) ning Panagiotaki jt. (2009) leidsid, et avatud küsimused võivad alahinnata laste tegelikke teadmisi, siis antud küsimustes võidi vastupidiselt just laste teadmisi ülehinnata.

Sarnane probleem leidis ka mõnes valikvastustega küsimuses, kus valikuvariantide hulgas võis õige vastus olla vaid ühesõnaline „jah“, kuigi oleks võinud lisaks olla jaatavaid variante koos mitteteadusliku põhjendusega. Küsimuste puhul, kus avatud küsimustes küsiti põhjendust, kuid valikvariantides oli õige vastusena „jah“ vastus, andsid avatud küsimuse vastuste põhjendused lapse arusaamisest parema pildi.

Küsimuste sõnastuses võis probleeme tekitada ka mõne sõna lisamine või ärajätmine. Näiteks küsimuses, kus uuriti laste teadmist Maakera kaldu olemisest, ei mainitud kaldu olemist Maakera telje suhtes. Eeldati, et neid lapsi, kes ei tea, mis telg on ja kus ta asuda võiks, oleks see võinud rohkem segadusse ajada. Samas oleks see sõna võinud just vajalikke seoseid luua. Sellele küsimusele vastasid nii valikvastustega kui ka avatud küsimusele õigesti alla poolte, millest võib järeldada, et küsimus võis lastes segadust tekitada.

Vanuse mõju teadmiste väljendamisele

Tulemustest selgus, et kolmanda klassi lapsed andsid esimese klassi lastega võrreldes oluliselt rohkem õigeid vastuseid valikvastustega testis, kuid mitte avatud küsimustega testis. Seega leidis töö teine hüpotees osaliselt kinnitust.

Nii esimese kui ka kolmanda klassi lapsed vastasid paremini valikvastustega testile ning halvemini avatud küsimustega testile. Üks õpetaja kirjutas tagasisides, et tema ei koosta esimestele klassidele esimestel kooliveeranditel avatud küsimustega teadmiste teste, vaid alles viimasel veerandil, kuna lapsed ei suuda neile vastata. Antud testid viidi lastega läbi viimasel veerandil ja oli näha, et lastel võttis avatud küsimustele vastamine võrreldes valikvastustega küsimustega palju kauem aega ning kirjutati pigem lühikesi vastuseid. Kirjutamine paistis veel mõnegi lapse jaoks olevat keeruline ja vaevanõudev, millest võidi kiiresti väsida ja sellest tulenevalt anti pigem lühike kui pikem seletus, mis võis tingida vastuse puudulikkuse. See on kooskõlas Piaget (viidatud Papalia & Wendkos, 1990) väitega, et sellises vanuses laste arutlusoskus on veel piiratud.

Valikvastustega testi vastused viitavad, et vanematel lastel oli parem arusaam Päikesest kui valgusallikast ning Maakera pöörlemist osatakse seostada öö ja päeva

vaheldumisega. Esimese klassi lapsed seostasid öö tulekut rohkem sellega, et Päike väsis ära või ta käib vahepeal ära ja annab valgust teistele riikidele või planeetidele ning seejärel tuleb päeval meie juurde tagasi. Tulemused on kooskõlas Straatemeier jt. (2008) ning Nobes jt. (2005) uuringutulemustega, mille kohaselt lapse vanemaks saades muutub laste teadmine teaduslikumaks, eelnevalt on aga kasutusel rohkem kirjeldavaid ja sünteetilisi vastuseid.

Samas oli näha, et ka esimese klassi lapsed annavad mõlemas testitüübis teaduslikke vastuseid, kuigi loodusõpetuse õpiku kahes osas oli teemat käsitletud vaid põgusalt ning pigem kirjeldavalt (Karik jt., 2011a; 2011b). Kasutatud oli väljendeid „Päike tõuseb“, „Päike loojub“ ning „Päike käib suvel kõrgelt ja talvel madalalt“, mis viitavad Päikese liikumisele. Seega võivad lapsed olla kuulnud teaduslikke seletusi väljaspool kooli, näiteks vanematelt, õpetajalt, meediast. Ka Nobes jt. (2003) leidsid, et noorte laste teadusliku teadmise killud võivad olla pärit sellistest allikatest. Näiteks kommenteeris üks vastanutest testi teemat suusõnaliselt öeldes, et tema isa just õpetas talle kodus, kuidas öö ja päev vahelduvad. Niisiis võivad lapsed antud teema kohta anda teaduslikke seletusi juba enne, kui kooliõpikutes teemat põhjalikumalt käsitlema hakatakse. See on kooskõlas Panagiotaki jt. (2009) ning Nobes jt. (2005) tulemustega, et ka juba 5-8- aastased võivad astronoomia- teemalistes teadmiste testides anda teaduslikke vastuseid. Lastel ei tarvitse olla kooskõlalist teaduslikku arusaama öö ja päeva vaheldumisest, kuid neil võivad olla teatud teadusliku teadmise killud, mis eksisteerivad koos tavateadmise kildudega, nagu leidsid ka Hannust ja Kikas (2010) ning Nobes jt. (2003).

Avatud küsimustega testis Päikese kui valgusallika kohta küsimisel vastasid nooremad lapsed paremini kui vanemad, aga see võib tulla sellest, et nooremad vastasid rohkem küsimusele ühesõnalise vastusega „ei“ ega põhjendanud oma vastust, samal ajal, kui vanema klassi lapsed kirjutasid rohkem pikemaid seletusi. Vanem laps võis öelda, et Päikese peal pole päeva ega ööd, kuid tuua põhjenduseks tavaseletuse, näiteks, et Päike ei ela ega maga või et seal on nii palav, et keegi ei saa seal elada. Jällegi tekib kahe küsimuse esitamise probleem avatud küsimuses, mida mainiti ka eelnevalt.

Raskema testi üheks eesmärgiks oli vaadata, kas vanematel lastel on astronoomia valdkonnas lisaks öö ja päeva vaheldumisele ka algteadmisi aastaegade vaheldumisest ning kas osatakse seletada, miks aasta on 365 päeva ja päevas 24 tundi. Selgus, et päris paljud lapsed teavad, et Maakera pöörleb ümber oma telje ning et öösel valgustab Päike Maakera teist poolt. Teatakse ka, et igal pool maailmas pole neli aastaaga, nagu on Eestis. Teiste küsimuste puhul on testitüüpide vaheline erinevus suurem ning seega on järeldusi lapste tegelike teadmiste kohta raskem teha.

Metoodika kriitika

Antud testidel olid mõned puudused, mida võiks tulevikus teadmiste testide koostamisel arvesse võtta. Järgnevalt on toodud mõned näited.

Esiteks, kooskõlas Vosniadou jt. (2004) kriitikaga, peaks tulevikus kindlasti veelgi hoolikamalt kaaluma, millised vastusevariante valikvastustega küsimustesse panna nii, et kõik vastusetüübid oleksid esindatud ning et teaduslik vastus ei oleks teiste variantide seast kergesti eristatav. Üks võimalus oleks vastusevariantide arvu suurendada, kuid isegi nelja variandi asemel näiteks viit või kuut kasutades, ei peegeldaks need kõikide laste arvamust. Proovida võib küsimuses viimaseks variandiks panna „mitte ükski eelnevatest“ ning sellisel juhul jätta vaba ruumi, et lapsel oleks võimalus oma arvamust põhjendada.

Vastusevariantide koostamisel oleksid võinud kõikides variantides olla pikemad seletused ning hoiduda variantidest „jah“ ja „ei“, mis tegelikult ei anna terviklikku arusaamist, mida laps selle vastusega mõtleb. Ka avatud küsimuste korral selgus, et ei ole kõige parem kasutada kahte küsimust, millest esimene eeldab „jah“ või „ei“ vastust ning teine sellele põhjendust, kuna paljud lapsed jätavad põhjenduse kirjutamata.

Raskes testis oli kolm küsimust, milles uuriti Maakera pöörlemise kohta ümber oma telje. Kuigi vastusevariantide seas oli lastel võimalik vastata, et Maakera ei pöörle, siis võidi oma vastust muuta, kuna mitmekordne küsimine võis lastes tekitada segadust või anda vihje, et Maakera siiski pöörleb ümber enda. Nagu on välja toonud ka Murphy ja Davidshofer (2005) tuleb küsimuste koostamisel hoolikalt jälgida, et küsimustes ei peituks vihjeid õige vastuse kohta.

Hoolikalt peaks tulevikus teste koostades jälgima, et ei esineks küsimusi, kus lapsed saaksid avatud küsimuses kirjutada, et vastus on suhteline. Nii juhtus näiteks küsimusega, mis uuris, kas laps näeks öösel kosmoses olles seal Päikest. Küsimuse eesmärgiks oli uurida, kas laps teab, et Päike on alati kosmoses ühe koha peal, isegi siis, kui meil on päev. Mitu last aga vastas, et see oleneb sellest, kus sa parasjagu oled. Näiteks, kas midagi on sinu ja Päikese vahel või oled hoopiski seljaga Päikese poole.

Kokkuvõte

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kuigi valikvastustega testis andsid lapsed rohkem õigeid vastuseid kui avatud küsimustega testis, esines testide küsimustes mitmeid tegureid, mis võisid laste vastamist mõjutada, kuid mida arvesse võttes, on võimalik tulevikus paremad testid koostada. Samas peegeldusid testides mõlema testi tugevused ja nõrkused, mida on ka kirjanduses varasemalt välja toodud, mis näitab, et läbiviidud testide analüüs kinnitab teooria paikapidavust. Testide koostamisel peaks arvestama eelnevalt väljatoodud küsimistüüpidele iseloomulike joontega.

Valikvastustega küsimuste suurimaks tugevuseks leiti olevat see, et lapsel on lihtsam teaduslik vastus teiste seast üles leida kui see ise avatud küsimuses välja mõelda. Avatud küsimuse suurim tugevus on aga lastele võimaluse oma mõtteid pikemalt kirja panna ning teemade üle arutleda. Valikvastustega küsimuste nõrkusteks on valikuvariantide ja vastustetüüpide vähesus ning avatud küsimustes küsimuste sõnastus ning vastuse kirjutamine võrreldes vastuse ülesleidmisega valikuvariantide seast.

Tulevikus võiks uurida samal teemal laste teadmiste väljendamist kombineeritud testides, kus oleks nii valikvastustega kui ka avatud küsimustega testid, nagu on soovitanud teha Driessen jt. (1999). Selleks võiks võrrelda kolme erinevat testitüüpi: valikvastustega testid, avatud küsimustega testid ning kombineeritud testid. Eeldada võiks, et kombineeritud test vähendab mõlema testi puuduseid ning koos annavad valikvastustega ja avatud küsimused parema arusaamise lapse tegelikest teadmistest kui üks või teine test eraldi.

Lisaks võiks kaaluda kombineeritud teadmiste testi piltide kaasamise, mis võiks veelgi teaduslike vastuste osakaalu suurendada, nagu leidis Nobes jt. (2005). Üks võimalus oleks lasta lastel ise joonistada või siis neile näidata erinevaid pilte, mille seast neil tuleks üks valida. Nagu eelnevalt mainitud, võib esimese klassi lastel veel kirjutamisel esineda raskusi ning joonistamine võib nende jaoks olla sobivam (Nobes jt., 2005). Ka vanematel lastel võib teinekord vastamisel sõnadest puudu jääda ning oma mõtet suudetakse piltide kaudu paremini edasi anda.

Seega tasub antud teemat kindlasti edasi uurida ja katsetada erinevate testide kombinatsioone, leidmaks, milline peaks välja nägema teadmiste test, mis laseb kõige paremini lastel oma teadmist väljendada.

Kirjanduse loetelu

- Bleske-Rechek, A., Zeug, N., & Webb, R. M. (2007). Discrepant performance on multiple-choice and short answer assessments and the relation of performance to general scholastic aptitude. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 23, 89–105.
- Bridgeman, B., & Morgan, R. (1996). Success in College for Students With Discrepancies Between Performance on Multiple-Choice and Essay Tests. *Journal of Educational Psychology*, 88, 333-340.
- Cheung, D., & Bucat, R. (2002). *How can we conduct good multiple-choice items? Paper presented at the Science and Technology Education Conference*. Hong Kong.
- Crooks, T. J. (1988). The Impact of Classroom Evaluation Practices on Students. *Review of Educational Research*, 58, 438-481.
- Diakidoy, I.-A. N., & Kendeou, P. (2001). Facilitating conceptual change in astronomy: a comparison of the effectiveness of two instructional approaches. *Learning and Instruction*, 11, 1–20.
- Driessen, E., Van Der Vleuten, C., & Van Berkel, H. (1999). Beyond the multiple-choice v. essay questions controversy: Combining the best of both worlds. *The Law Teacher*, 33, 159-171.
- Hannust, T., & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 22, 89–104.
- Hannust, T., & Kikas, E. (2010). Young children's acquisition of knowledge about the Earth: A longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107, 164–180.
- Hannust, T., & Kikas, E. (2012). Changes in Children's Answers to Open Questions about the Earth and Gravity. *Child Development Research*, 2012, 1-10.
- Karik, H., Saar, A., & Sirel, K. (2011a). *Loodusõpetuse tööraamat 1. klassile. 1. osa*. Koolibri.
- Karik, H., Saar, A., & Sirel, K. (2011b). *Loodusõpetuse tööraamat 1 klassile. 2. osa*. Koolibri.
- Kikas, E. (1998). Pupils' explanations of seasonal changes: age differences and the influence of teaching. *British Journal of Educational Psychology*, 68, 505-516.
- Kikas, E. (2001). Päike lülitatakse ööseks välja! Tänapäeva laste ettekujutused Maast, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumisest. *Horisont*, 4, 31-36.
- Kikas, E. (2006). Laste teadmiste ja seletuste areng. Taevas, Maa ja päike laste seletustes. *Mäetagused*, 33-58.

- Kikas, E. (2010). Laste areng ja õppimine. - E. Kikas (toim.), *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes* (17-60). Tartu: Haridus- ja Teadusministeerium.
- Murphy, K. R., & Davidshofer, C. O. (2005). Developing Measures of Ability, Interests, and Personality: The Process of test development: Constructing the Test. In *Psychological Testing: Principles and Applications. Sixth Edition* (227-234). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Nobes, G., & Panagiotaki, G. (2007). Adults' representations of the Earth: Implications for children's acquisition of scientific concepts. *British Journal of Psychology*, 98, 645–665.
- Nobes, G., & Panagiotaki, G. (2009). Mental models or methodological artefacts? Adults' 'naive' responses to a test of children's conceptions of the earth. *British Journal of Psychology*, 100, 347–363.
- Nobes, G., Martin, A. E., & Panagiotaki, G. (2005). The development of scientific knowledge of the Earth. *British Journal of Developmental Psychology*, 23, 47–64.
- Nobes, G., Moore, D., Martin, A. E., Clifford, B., Butterworth, G., Panagiotaki, G., & Siegal, M. (2003). Children's understanding of the earth in a multicultural community: mental models or fragments of knowledge? *Developmental Science*, 6, 72–85.
- Panagiotaki, G., Nobes, G., & Banerjee, R. (2006). Children's representations of the earth: A methodological comparison. *British Journal of Developmental Psychology*, 24, 353–372.
- Panagiotaki, G., Nobes, G., & Potton, A. (2009). Mental models and other misconceptions in children's understanding of the earth. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104, 52–67.
- Papalia, D. E. & Wendkos Olds, S. (1990). Intellectual development in middle childhood. - D. E. Papalia & S. Wendkos Olds (toim.), *A child's world: infancy through adolescence. Fifth Edition* (417-456). New York (jt.): McGraw- Hill.
- Ridpath, I. (2003). *A Dictionary of Astronomy. Revised Edition*. New York: Oxford University Press.
- Siegal, M., Butterworth, G., & Newcombe, P. A. (2004). Culture and children's cosmology. *Developmental Science*, 7, 308–324.
- Straatemeier, M., van der Maas, H. L., & Jansen, B. R. (2008). Children's knowledge of the earth: A new methodological and statistical approach. *Journal of Experimental Child Psychology*, 100, 276-296.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental Models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental Models of the Day/Night Cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.

Vosniadou, S., Skopeliti, I., & Ikospentaki, K. (2004). Modes of knowing and ways of reasoning in elementary astronomy. *Cognitive Development*, 19, 203–222.

LISA 1. Kergemate testide küsimused.

Valikvastustega küsimus	Avatud küsimus
1.MILLINE JÄRGMISTEST VASTUSTEST ON ÕIGE? A. MAAKERA LIIGUB B. PÄIKE LIIGUB C. NII MAA KUI KA PÄIKE LIIGUVAD D. KUMBKI EI LIIGU	1.MIS SA ARVAD, KAS MAAKERA LIIGUB?
2.KAS SINU MEELEST ON PÄIKESE PEAL KA PÄEV JA ÕÕ NAGU MEIL? A. JAH B. EI, PÄIKESE PEAL ON AINULT PÄEV C. EI, SEST PÄIKESE PEAL ON ÕÕ LÜHEM D. JAH, SEST KÕIKIDEL PLANEETIDEL ON PÄEV JA ÕÕ	2.KAS SINU MEELEST ON PÄIKESE PEAL KA PÄEV JA ÕÕ NAGU MEIL? MIKS SA NII ARVAD?
3.MIS SA ARVAD, KUS ON PÄIKE ÕÕSEL? A. PÄIKE LÄHEB TEISELE MAAKERALE B. PÄIKE ON KUU TAGA C. PÄIKE PAISTAB TEISEL POOL MAAKERA D. PÄIKE LÄHEB TEISELE PLANEEDILE	3.MIS SA ARVAD, KUS ON PÄIKE ÕÕSEL?
4.MIS SA ARVAD, MIKS ON MEIL VAHEPEAL PÄEV JA VAHEPEAL ÕÕ? SELLEPÄRAST, ET... A. PÄIKE KÄIB TEISTES RIIKIDES B. MAAKERA PÖÖRLEB C. PÄIKE TAHAB PUHATA D. TEISTEL PLANEETIDEL OLEKS MUIDU AINULT ÕÕ	4.MIS SA ARVAD, MIKS ON MEIL VAHEPEAL PÄEV JA VAHEPEAL ÕÕ?

LISA 2. Raskete testide küsimused.

Valikvastustega küsimus	Avatud küsimus
<p>1. MIS SA ARVAD, KAS MAAKERA PÖÖRLEB ÜMBER OMA TELJE?</p> <p>A. JAH</p> <p>B. EI, SEST MAAKERAL POLE TELGE</p> <p>C. EI, MAAKERA SEISAB PAIGAL</p> <p>D. EI, SEST MUIDU ME KUKUKSIME PIKALI</p>	<p>1. MIS SA ARVAD, KAS MAAKERA PÖÖRLEB ÜMBER OMA TELJE?</p> <p>KUI VASTAD EI, SIIS PALUN SELGITA, MIKS SA NII ARVAD.</p>
<p>2. MAAKERA...</p> <p>A. LIIGUB ÜMBER KUU</p> <p>B. LIIGUB ÜMBER PÄIKESE</p> <p>C. LIIGUB ÜMBER MÕLEMA</p> <p>D. EI LIIGU</p>	<p>2. MIS SA ARVAD, KAS MAAKERA LIIGUB ÜMBER PÄIKESE?</p> <p>AGA ÜMBER KUU?</p>

<p>3. MIS SA ARVAD, MIKS ON AASTAS 365 PÄEVA?</p> <p>A. MAAKERA TEEB 365 PÄEVAGA ÜHE TIIRU ÜMBER PÄIKESE</p> <p>B. PÄIKE TEEB AASTAGA 365 PÖÖRET ÜMBER ENDA</p> <p>C. PÄIKE TEEB 365 PÄEVAGA ÜHE TIIRU ÜMBER MAAKERA</p> <p>D. MITTE ÜKSKI EELNEVATEST VASTUSTEST</p> <p>4. KUI KAUA LÄHEB MAAKERAL AEGA, ET TEHA RING ÜMBER ENDA?</p> <p>A. AASTA</p> <p>B. ÜKS KUU</p> <p>C. ÜKS PÄEV (24 TUNDI)</p> <p>D. MAAKERA EI PÖÖRLE ÜMBER ENDA</p> <p>5. KUI SA SÕIDAKSID ÖÖSEL KOSMOSELAEVAGA TEISELE POOLE MAAKERA, KAS SA NÄEKSID SEAL PÄIKEST?</p> <p>A. JAH</p> <p>B. EI, PÄIKE EI PAISTA SEAL</p> <p>C. EI, SEST PÄIKE ON TEISE PLANEEDI JUURES</p> <p>D. EI, SEST KUI MEIL ON ÖÖ, SIIS ON SEAL KA ÖÖ</p> <p>6. MIS SA ARVAD, KAS MAAKERA PÖÖRLEB ÜMBER ENDA TALVEL KIIREMINI?</p> <p>A. JAH</p> <p>B. EI, MAAKERA PÖÖRLEB SUVEL KIIREMINI</p> <p>C. EI, MAAKERA EI PÖÖRLE ÜLDSE</p> <p>D. EI, MAAKERA PÖÖRLEB KOGU AEG SAMAL KIIRUSEL</p> <p>7. KAS MAAKERA ON KALDU?</p> <p>A. JAH, SEST PÄIKE ON KA KALDU</p> <p>B. JAH, SEST MAAKERA TELG ON VILTU</p> <p>C. EI, SEST INIMESED PEAKSID KA MUIDU KALDU OLEMA</p> <p>D. EI, SEST MUIDU KUKUKS MAAKERA ÜMBER</p> <p>8. KAS IGAL POOL MAAKERAL ON NELI AASTAAEGA?</p> <p>A. JAH</p> <p>B. EI, AINULT EESTIS</p> <p>C. EI, MÕNES KOHAS ON VAID ÜKS VÕI KAKS AASTAAEGA</p> <p>D. EI, MÕNES KOHAS ON KOLM AASTAAEGA</p> <p>9. KUI SA OLEKSID ÖÖSEL KOSMOSES, KAS SA VÕIKSID NÄHA SEAL NÄHA PÄIKEST? MIKS SA NII ARVAD?</p> <p>A. JAH</p> <p>B. EI</p> <p>C. JAH, AGA KORRAKS, SEST PÄIKE LIIGUB KIIRESTI</p> <p>D. EI, SEST PÄIKE ON TEISEL PLANEEDIL</p>	<p>3. MIKS ON SINU MEELEST AASTAS 365 PÄEVA?</p> <p>4. KUI KAUA LÄHEB MAAKERAL AEGA, ET TEHA RING ÜMBER ENDA?</p> <p>5. KUI SA SÕIDAKSID ÖÖSEL KOSMOSELAEVAGA TEISELE POOLE MAAKERA, KAS SA NÄEKSID SEAL PÄIKEST? MIKS SA NII ARVAD?</p> <p>6. MIS SA ARVAD, KAS MAAKERA PÖÖRLEB ÜMBER ENDA TALVEL KIIREMINI? MIKS SA NII ARVAD?</p> <p>7. KAS MAAKERA ON KALDU? SELETA PALUN, MIKS SA NII ARVAD?</p> <p>8. KAS IGAL POOL MAAKERAL ON NELI AASTAAEGA?</p> <p>9. KUI SA OLEKSID ÖÖSEL KOSMOSES, KAS SA VÕIKSID NÄHA SEAL NÄHA PÄIKEST? MIKS SA NII ARVAD?</p>
--	---

LISA 3. Kergete testide kodeerimisjuhend

=0 =1,2 =3 =4	1-E 2- K 3-S 4-T	1	Maa liikumine: ei tea- 0 Kumbki ei liigu- 1; Päike liigub- 2 Maakera, Päike liiguvad- 3 Maakera liigub- 4
=0 =1 =2,3,4,5 =6	1 2 3 4	2	Öö/päev Päikesel: ei tea- 0 Jah- 1 Päikesel öö lühem- 2; Kõikidel planeetidel päev ja öö- 3; Päike on kuum- 4; Päike tiirleb- 5 Päikesel vaid päev/ei- 6
=0 =1,2,3,4 =5,6 =7,8	1 2 3 4	5	Päike öösel: ei tea- 0 Läheb teisele maakera- 1; läheb teisele planeedile- 2; Kuu taga- 3, muutub öösel kuuks- 4 Keerab Maakera taha-5; tiirleb ikka ümber Maa, on teisel pool Maakera- 6 Teisel pool Maakera- 7; samas kohas/taevas- 8
=0 =1,2,3 =4,5 =6	1 2 3 4	7	Öö/päev Maal: ei tea- 0 Teistel planeetidel muidu vaid öö- 1; Päike käib teistes riikides- 2; Päike tahab puhata-3 Päike liigub/keerleb- 4; Kuu liigub- 5 Maakera pöörleb- 6

LISA 4. Raskete testide kodeerimisjuhend.

=0 =1,2,3 =4,5,6 =7	1-E 2- K 3-S 4-T	1	Maakera pöörlemine: ei tea- 0; Ei pöörle, muidu kukuksime pikali- 1; Maakera seisab paigal- 2; Maakeral pole telge- 3; Ei, sest Päike pöörleb ümber Maa- 4; ei, sest Maa keerleb ümber Päikese- 5; ei, Päike ja Kuu pöörlevad ümber oma telje- 6 Jah- 7
=0 =1 =2,3 =4	1 2 3 4	2	Maakera liikumine: ei tea- 0; Ei liigu- 1; Liigub ümber kuu- 2; Liigub ümber kuu ja päikese- 3; Ümber päikese- 4
=0, 1 =2,3 =4,5 =6	1 2 3 4	3	365 päeva: ei tea- 0; mitte ükski vastustest- 1; Kuna on liigaasta- 2; aastaegade jagunemisega/päevade arvuga kuus seotud- 3; Päike teeb tiiru ümber maakera- 4; päike teeb 365 pööret ümber enda- 5; Maakera teeb ühe tiiru ümber päikese- 6
=0 =1 =2 =3	1 2 3 4	4	Tiir ümber enda: ei tea- 0 Maakera ei pöörle ümber enda- 1 Aasta- 2; 1 päev- 3
=0 =1 =2 =3	1 2 3 4	5	Kosmoselaev: ei tea- 0; ei, kui meil õõ, siis ka teisel pool maakera õõ- 1; Ei, päike ei paista seal- 2; Jah- 3
=0 =1,2,3 =4,5 =6	1 2 3 4	6	Pöörlemise kiirus: ei tea- 0 Maakera ei pöörle- 1; jah, kuna lund sajab- 2; jah, kuna päevad lühemad- 3; Jah, pöörleb talvel ümber enda kiiremini- 4; suvel kiiremini- 5; Kogu aeg pöörleb samal kiirusel- 6
=0 =1,2 =3,4 =5	1 2 3 4	7	Kaldus maakera: ei tea- 0 Ei, muidu inimesed ka kaldu- 1; Ei, maakera kukuks ümber- 2 Jah, sest päike ka kaldu- 3; ei, sest ta on ümmargune- 4; Jah, telg viltu- 5
=0 =1,2 =3 =4	1 2 3 4	8	Aastaajad: ei tea- 0 Ainult Eestis- 1; Jah, igal pool 4 aastaaga- 2 ei, mõnes kohas on 3 aastaaga- 3 1 või 2 mõnes kohas- 4
=0 =1,2 =3,4 =5	1 2 3 4	9	Päike õösel kosmoses: ei tea- 0 Ei, teisel planeedil- 1; Ei, ta on peidus- 2 Ei- 3; jah, aga korraaks, sest ta liigub kiiresti- 4 Jah- 5

Käesolevaga kinnitan, et olen korrektselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.

Liis-Marii Mandel